

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-305187

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl. G02F 1/13  
C09K 19/46  
C09K 19/50

(21)Application number : 10-109801 (71)Applicant : MINOLTA CO LTD  
(22)Date of filing : 20.04.1998 (72)Inventor : NOZAKI TAKESHI  
MATSUMOTO MITSUYO  
UEDA HIDEAKI

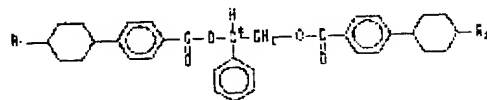
## (54) LIQUID CRYSTAL COMPOSITION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to improve characteristics, such as reflectivity and color purity, to enhance a contrast and to set a driving voltage low by incorporating a plurality of compds. having asymmetric carbon into the liquid crystal compsn. and adopting a specific compd. for one among these compds.

SOLUTION: The chiral nematic liquid crystal compsn. exhibiting a cholesteric phase at room temp. contains a plurality of the compds. having the asymmetric carbon and the one thereof is formed of the compd. expressed by the formula.

The nematic liquid crystals are preferably a liquid crystalline trans compd., liquid crystalline pyrimidine compd. or liquid crystalline cyanobiphenyl compd., etc., and are preferably the compds. essentially consisting of liquid crystal compds. having positive dielectric anisotropy. The compsn. exhibiting the cholesteric phase at room temp. is obtd. by adding a proper amt. of plurality of the compds. having the asymmetric carbon as a chiral material to the compsn. In addition, the adjustment of a selective reflection wavelength by various amts. in the amt. of the chiral material to be added is possible. The two compds. are thus added in combination as the chiral material at least.



R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 1 ~ 10 炭素アルキル基又はアルコキシアルキル基

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.02.2003

- ↑ [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- ↳ [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
  - [Date of final disposal for application]
  - [Patent number]
  - [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
  - [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-305187

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/13

C 0 9 K 19/46

19/50

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/13

C 0 9 K 19/46

19/50

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平10-109801

(22) 出願日

平成10年(1998)4月20日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 野崎 剛

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 松本 光代

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 植田 秀昭

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 森下 武一

(54) 【発明の名称】 液晶組成物及び液晶表示素子

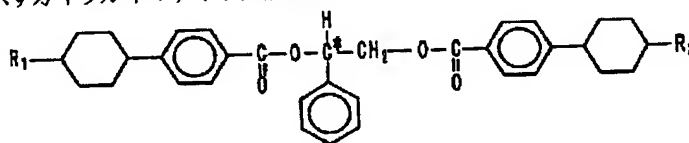
(57) 【要約】

【課題】 反射率や色純度等の特性が良好でコントラストが高く、かつ、駆動電圧を低く設定できる液晶組成物及び液晶表示素子を得る。

【解決手段】 電極を形成した一対の基板の間に、室温でコレステリック相を示すカイラルネマティック液晶組

成物を挟持した反射型の液晶表示素子。液晶組成物にはカイラル材として不斉炭素有する複数種類の化合物が含まれ、そのうちの一つは以下の化学構造式を有している。

【化1】



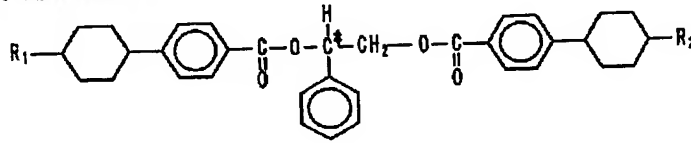
R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>: 炭素数1~10のアルキル基又はアルコキシル基

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 室温でコレステリック相を示すカイラルネマティック液晶組成物において、不斉炭素有する化合物を複数種類含み、そのうちの1

種類が以下の化学構造式を有していることを特徴とする液晶組成物。

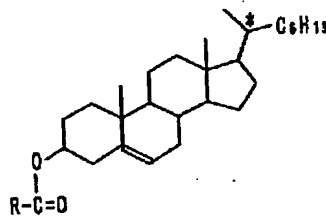
## 【化1】



$R_1, R_2$ : 炭素数1~10のアルキル基又はアルコキシル基

【請求項2】 他の1種類が以下の化学構造式を有していることを特徴とする請求項1記載の液晶組成物。

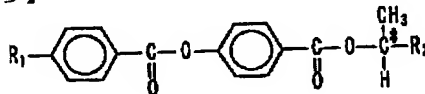
## 【化2】



$R$ : 炭素数1~10のアルキル基

【請求項3】 他の1種類が以下の化学構造式を有していることを特徴とする請求項1記載の液晶組成物。

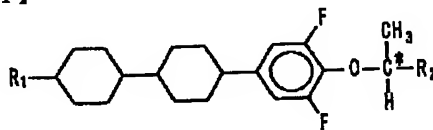
## 【化3】



$R_1$ : 炭素数1~10のアルキル基又はアルコキシル基  
 $R_2$ : 炭素数2~10のアルキル基

【請求項4】 他の1種類が以下の化学構造式を有していることを特徴とする請求項1記載の液晶組成物。

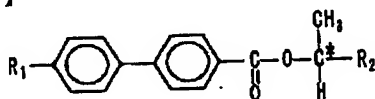
## 【化4】



$R_1$ : 炭素数1~10のアルキル基又はアルコキシル基  
 $R_2$ : 炭素数2~10のアルキル基

【請求項5】 他の1種類が以下の化学構造式を有していることを特徴とする請求項1記載の液晶組成物。

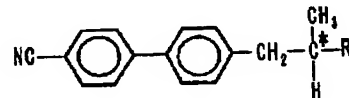
## 【化5】



$R_1$ : 炭素数1~10のアルキル基又はアルコキシル基  
 $R_2$ : 炭素数2~10のアルキル基

【請求項6】 他の1種類が以下の化学構造式を有していることを特徴とする請求項1記載の液晶組成物。

## 【化6】



$R$ : 炭素数2~10のアルキル基

【請求項7】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5又は請求項6記載の液晶組成物を、少なくとも一方が透明な一対の基板間に、スペース保持部材と共に挟持したことを特徴とする液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶組成物及び液晶表示素子、詳しくは、室温でコレステリック相を示す液晶を使用した双安定／反射型の液晶表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術と課題】近年、ネマティック液晶にカイラル材を添加することにより、室温においてコレステリック相を示すようにしたカイラルネマティック液晶を用いた反射型の液晶表示素子が種々研究されている。この素子では電圧のオン、オフによって液晶をプレーナ状態とフォーカルコニック状態に切り換えて表示を行う。

## 【0003】

しかしながら、今日までカイラルネマティック液晶を使用した反射型の液晶表示素子では、カイラル材の配合が難しく、プレーナ状態とフォーカルコニック状態とで十分なコントラストを得ることができず、駆動電圧が低く、色純度（刺激純度）等の特性を十分に満足したものは存在していなかった。

## 【0004】

そこで、本発明の目的は、反射率や色純度等の特性が良好でコントラストが高く、かつ、駆動電圧を低く設定できるカイラルネマティック液晶組成物及び液晶表示素子を提供することにある。

## 【0005】

【発明の構成、作用及び効果】以上の目的を達成するため、本発明に係る液晶組成物及び液晶表示素子は、ネマティック液晶成分に加えて、カイラル材として不斉炭素

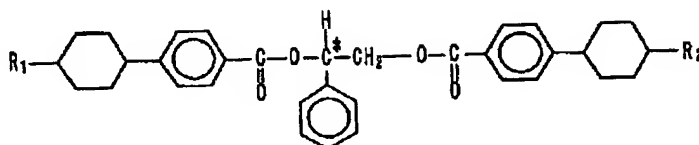
を有する化合物を複数種類含み、そのうちの1種類が以下の化学構造式(A)を有している。そして、以下の化学構造式(B), (C), (D), (E), (F)を有するものの少なくとも一つを前記式(A)の化合物と組

み合わせることが好ましい。

【0006】

【化7】

(A)

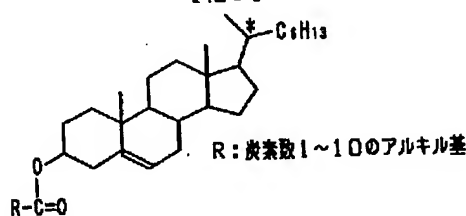


R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>: 炭素数1~10のアルキル基又はアルコキシル基

【0007】

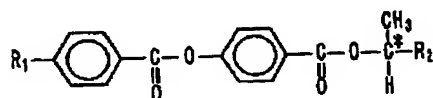
(B)

【化8】



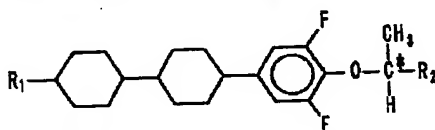
R: 炭素数1~10のアルキル基

(C)



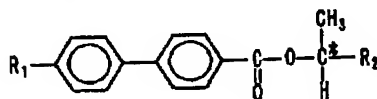
R<sub>1</sub>: 炭素数1~10のアルキル基又はアルコキシル基  
R<sub>2</sub>: 炭素数2~10のアルキル基

(D)



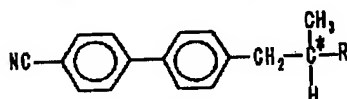
R<sub>1</sub>: 炭素数1~10のアルキル基又はアルコキシル基  
R<sub>2</sub>: 炭素数2~10のアルキル基

(E)



R<sub>1</sub>: 炭素数1~10のアルキル基又はアルコキシル基  
R<sub>2</sub>: 炭素数2~10のアルキル基

(F)



R: 炭素数2~10のアルキル基

【0008】カイラル材はネマティック液晶に室温でコレステリック相を示させるために添加され、添加量によって選択反射波長を調整可能である。添加量が増加すると通常駆動電圧が高くなる。本発明では、カイラル材として少なくとも2種類の化合物を組み合わせることで、カイラル材が少なく済み、駆動電圧が低下す

るばかりか、反射率や色純度が向上し、コントラストも向上する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る液晶組成物及び液晶表示素子の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0010】(第1実施形態の構成と表示動作)図1に本発明の第1実施形態である液晶表示素子の断面構造を示す。(A)は高電圧パルス印加したときのプレーナ状態(RGB着色状態)を示し、(B)は低電圧パルス印加したときのフォーカルコニック状態(透明/黒色表示状態)を示す。なお、この液晶表示素子はメモリー性を有しており、プレーナ状態及びフォーカルコニック状態はパルス電圧印加後も維持される。

【0011】図1において、11、12は透明基板で、それぞれの表面には透明電極13、14がマトリクス状に形成されている。電極13上には絶縁性薄膜15がコーティングされていることが好ましい。また、基板12の裏面には、表示の必要性に応じて、可視光吸収層16が設けられる。20はスペース保持部材としての柱状構造物、21は室温でコレステリック相を示す液晶組成物であり、これらの材料やその組合わせについては以下の実験例によって具体的に説明する。22は液晶組成物を液晶表示素子内部に封じ込めるためのシールである。25はパルス電源であり、前記電極13、14にパルス状の所定電圧を印加する。

【0012】以上の構成からなる液晶表示素子においては、電源25から電極13、14にパルス電圧を印加することで表示が行われる。即ち、液晶組成物がコレステリック相を示すものを用いている場合、比較的高いパルス電圧を印加することで、液晶がプレーナ状態となり、コレステリックピッチと屈折率に基づいて決まる波長の光を選択的に反射する。比較的低いパルス電圧を印加することで、液晶がフォーカルコニック状態となり、透明状態となる。なお、図1に示したように、可視光吸収層16を設けると、フォーカルコニック状態では黒色を表示することになる。

【0013】本液晶表示素子ではマトリクス状の電極13、14が交差する領域が表示画素となる。本明細書では、液晶によって光変調が行われる領域を表示領域と称し、その周辺は光変調が行われない表示領域外となる。

【0014】(基板)基板11、12は少なくとも一方が透明であることが必要である。透明な基板としては、ガラス以外に、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート等のフレキシブル基板等が使用可能である。

【0015】(電極)電極13、14としては、ITO(Indium Tin Oxide)に代表される透明導電性膜、アルミニウム、シリコン等の金属電極、あるいはアモルファスシリコン、BSO(Bismuth Silicon Oxide)等の光導電性膜が使用可能である。電極13、14をマトリクス状に形成するには、例えば、基板11、12上にITO膜をスパッタリング法等で形成した後、フォトリソグラフィ法でパターニングすればよい。

【0016】(絶縁膜、配向膜)絶縁性薄膜15は酸化シリコン等の無機膜あるいはポリイミド樹脂、エポキシ

樹脂等の有機膜であり、電極13、14間の短絡を防止したり、ガスバリア層として液晶の信頼性を向上させる機能を有する。また、電極13、14上には、ポリイミド樹脂に代表される配向膜を必要に応じて配してもよい。さらに、柱状構造物20に用いる高分子体と同じ材料を絶縁膜や配向膜として使用してもよい。

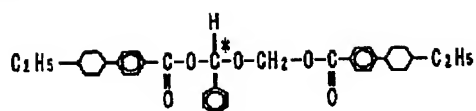
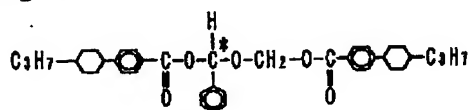
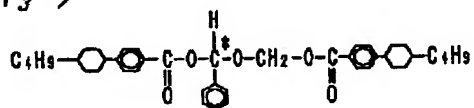
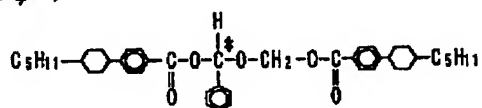
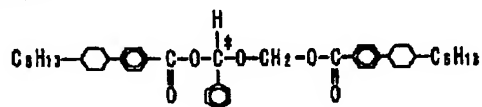
【0017】(スペーサ)図1には図示されないが、基板11、12間にスペーサを挿入してもよい。このスペーサは樹脂製又は無機酸化物製の球体であり、基板11、12間のギャップを均一に保持する。また、柱状構造物20に代えて、球状スペーサのみをスペース保持部材として使用してもよい。

【0018】(液晶組成物)液晶組成物はネマティック液晶を主成分とするものが使用され、以下に説明するカイラル材を適量添加することによって室温でコレステリック相を示すものが得られる。また、カイラル材の添加量の大小で選択反射波長が調整可能である。ネマティック液晶としては、液晶性トラン化合物、液晶性ピリジン化合物、液晶性エステル化合物、又は液晶性シアノビフェニル化合物等、正の誘電率異方性を有する液晶化合物を主成分とするものが好ましい。さらに、色素を添加してもよい。

【0019】添付されるカイラル材としては、本実施形態では不斉炭素有する複数種類の化合物を使用する。そのうちの1種類が前記一般構造式(A)で示される化合物である。これに加えて、不斉炭素有する化合物であって、前記式(A)とは異なる種類のものが添加される。好適には、前記一般構造式(B)～(F)で示される化合物の少なくとも一つが添加される。使用可能なカイラル材の具体例を以下に示す。以下に示す構造式(A<sub>1</sub>)～(A<sub>10</sub>)、(B<sub>1</sub>)～(B<sub>10</sub>)、(C<sub>1</sub>)～(C<sub>10</sub>)、(D<sub>1</sub>)～(D<sub>10</sub>)、(E<sub>1</sub>)～(E<sub>10</sub>)、(F<sub>1</sub>)～(F<sub>9</sub>)は、それぞれ前記一般式(A)、(B)、(C)、(D)、(E)、(F)の具体例を示している。

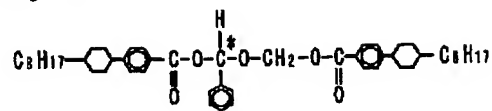
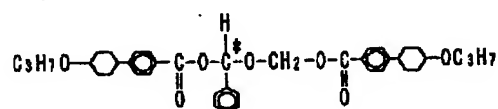
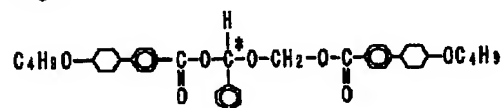
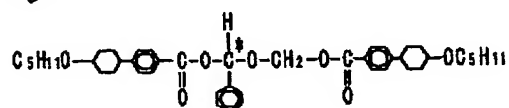
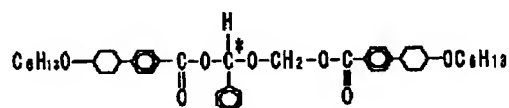
【0020】

【化9】

(A<sub>1</sub>)(A<sub>2</sub>)(A<sub>3</sub>)(A<sub>4</sub>)(A<sub>5</sub>)

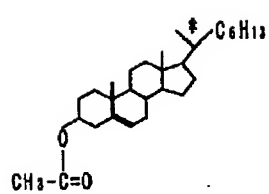
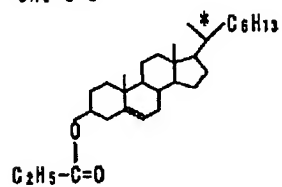
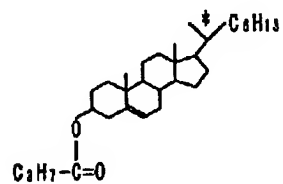
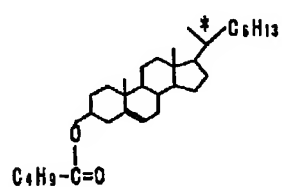
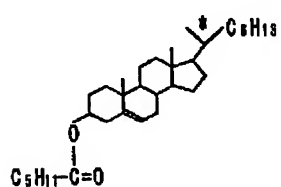
【0021】

【化10】

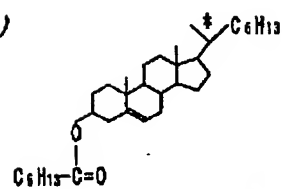
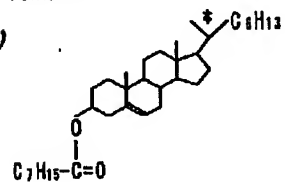
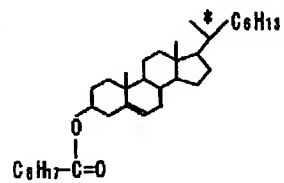
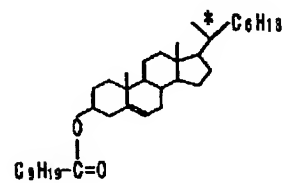
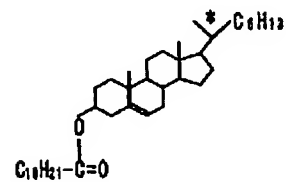
(A<sub>6</sub>)(A<sub>7</sub>)(A<sub>8</sub>)(A<sub>9</sub>)(A<sub>10</sub>)

【0022】

【化11】

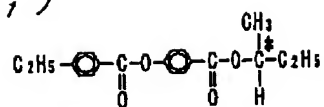
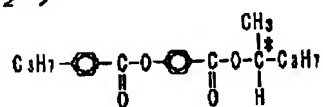
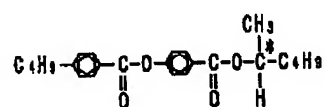
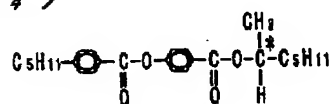
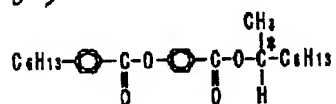
(B<sub>1</sub>)(B<sub>2</sub>)(B<sub>3</sub>)(B<sub>4</sub>)(B<sub>5</sub>)

【0023】  
【化12】

(B<sub>6</sub>)(B<sub>7</sub>)(B<sub>8</sub>)(B<sub>9</sub>)(B<sub>10</sub>)

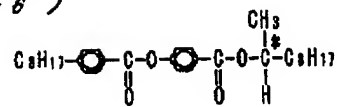
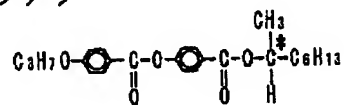
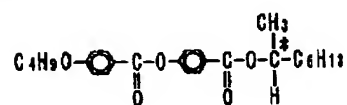
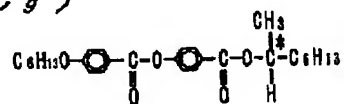
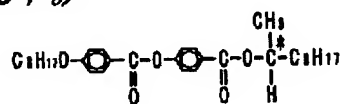
【0024】  
【化13】



(C<sub>1</sub>)(C<sub>2</sub>)(C<sub>3</sub>)(C<sub>4</sub>)(C<sub>5</sub>)

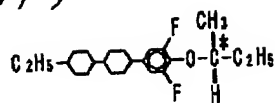
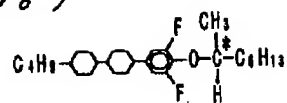
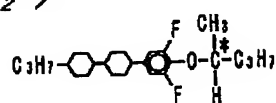
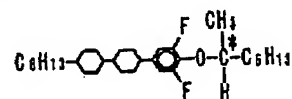
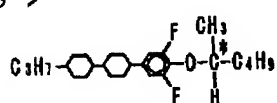
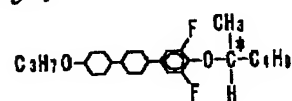
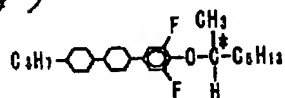
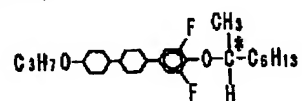
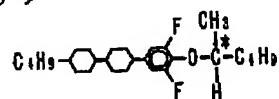
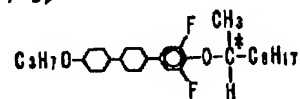
【0025】

【化14】

(C<sub>6</sub>)(C<sub>7</sub>)(C<sub>8</sub>)(C<sub>9</sub>)(C<sub>10</sub>)

【0026】

【化15】

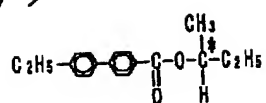
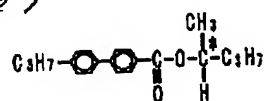
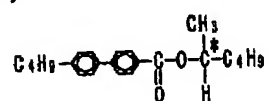
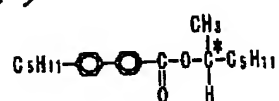
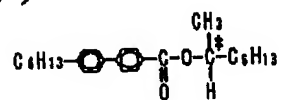
(D<sub>1</sub>)(D<sub>6</sub>)(D<sub>2</sub>)(D<sub>7</sub>)(D<sub>3</sub>)(D<sub>8</sub>)(D<sub>4</sub>)(D<sub>9</sub>)(D<sub>5</sub>)(D<sub>10</sub>)

【0027】

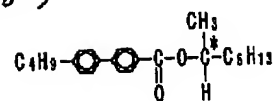
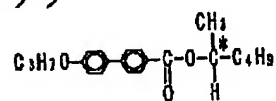
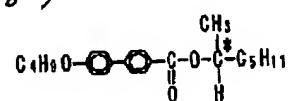
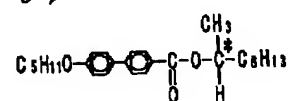
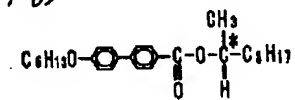
【化16】

【0028】

【化17】

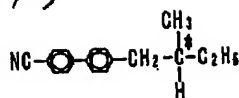
(E<sub>1</sub>)(E<sub>2</sub>)(E<sub>3</sub>)(E<sub>4</sub>)(E<sub>5</sub>)

【0029】  
【化18】

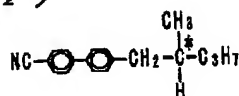
(E<sub>6</sub>)(E<sub>7</sub>)(E<sub>8</sub>)(E<sub>9</sub>)(E<sub>10</sub>)

【0030】  
【化19】

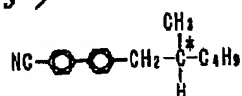
(F1)



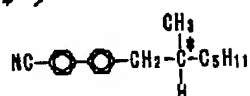
(F2)



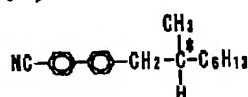
(F3)



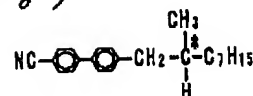
(F4)



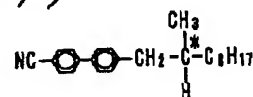
(F5)



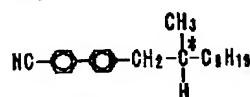
(F6)



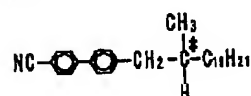
(F7)



(F8)



(F9)



【0031】  
【化20】

【0032】添加される色素としては、アゾ化合物、キノン化合物、アントラキノ化合物等あるいは2色性色素等、従来知られている各種の色素が使用可能であり、これらを複数種用いてもよい。添加量は、液晶成分とカイラル材の合計量に対して合計3wt%以下が好ましい。

【0033】(柱状構造物) 柱状構造物20に関しては、まず、構造面について説明する。柱状構造物20は、例えば、格子配列等の所定のパターンに一定の間隔で配列された、円柱状体、四角柱状体、楕円柱状体である。所定間隔で配置されたストライプ状のもでもよい。この柱状構造物20はランダムな配列ではなく、等間隔な配列、間隔が徐々に変化する配列、所定の配置パターンが一定の周期で繰り返される配列等、基板11、12の間隙を適切に保持でき、かつ、画像表示を妨げないように考慮された配列であることが好ましい。

【0034】柱状構造物は従来公知の各種の方法により形成すればよく、例えば、光硬化性樹脂材料を基板に塗布した後、所望のパターンの開口が形成されたマスクを介して所定波長の光を照射することにより光硬化性樹脂を重合させ、不要部分を取り除く方法、液晶組成物と光硬化性樹脂材料との混合物を一方の基板に塗布した後、他方の基板を重ねて、所望のパターンの開口が形成されたマスクを介して所定波長の光を照射することにより光硬化性樹脂を重合させ、前記混合物から相分離することにより、樹脂構造物を形成する方法などが挙げられる。液晶表示素子とするには、柱状構造物を挟持した基板間に液晶組成物を真空注入法等によって注入すればよい。

【0035】(第2実施形態の構成)図2に本発明の第2実施形態である液晶表示素子の断面構造(高電圧パルス印加時、プレーナ状態)を示す。この液晶表示素子は、図1に示した前記第1実施形態と基本的に同じものであり、表示領域内に柱状構造物を設けないようにしたものである。図2において、図1と同じ部材には同じ符号が付されている。

【0036】(第3実施形態の構成)図3に本発明の第3実施形態である液晶表示素子の断面構造(高電圧パルス印加時、プレーナ状態)を示す。この液晶表示素子は、図2に示した前記第2実施形態のものに、基板11、12の間隙の中間部まで延びた小柱状構造物20'を形成したものである。図3において、図2と同じ部材には同じ符号が付されている。

【0037】(実験例1)液晶性トラン化合物32wt%を主成分とするネマティック液晶82重量部に対して、前記化学構造式(A<sub>4</sub>)で示されるカイラル材4重量部及び前記化学構造式(B<sub>8</sub>)で示されるカイラル材14重量部を添加し、選択反射波長が680nmを示す液晶組成物を調製した。前記ネマティック液晶は屈折率異方性が0.221、誘電率異方性が8.23、等方相への相転移温度が75℃である。このように調製された液晶組成物を2枚のガラス基板間に真空封入して、図2に示す構成の液晶表示素子を作製した。10μmのスペーサ粒子を最初に塗布しておくことにより、ガラス基板の間隔を10μmに調整した。

【0038】このような液晶表示素子にあっては、電極間に80Vのパルス電圧を5msec印加すると、プレーナ状態(赤色状態)を示し、Y値は11.79、色純度は18.98%を示した。さらに、50Vのパルス電圧を5msec印加すると、フォーカルコニック状態(透明状態)を示し、Y値は5.04を示し、コントラストは2.34であった。なお、Y値(視感反射率)、色純度(刺激純度)の測定は、白色光源を有する分光測色計CM-3700d(ミノルタ社製)を用いて行った。以下の実験例、比較例でも同様である。

【0039】(実験例2)液晶性トラン化合物32wt%を主成分とするネマティック液晶84重量部に対して、前記化学構造式(A<sub>5</sub>)で示されるカイラル材4重量部及び前記化学構造式(C<sub>9</sub>)で示されるカイラル材12重量部を添加し、選択反射波長が680nmを示す液晶組成物を調製した。前記ネマティック液晶は屈折率異方性が0.221、誘電率異方性が8.23、等方相への相転移温度が75℃である。このように調製された液晶組成物を2枚のガラス基板間に真空封入して、図2に示す構成の液晶表示素子を作製した。10μmのスペーサ粒子を最初に塗布しておくことにより、ガラス基板の間隔を10μmに調整した。

【0040】このような液晶表示素子にあっては、電極間に80Vのパルス電圧を5msec印加すると、プレ

ーナ状態(赤色状態)を示し、Y値は12.10、色純度は21.02%を示した。さらに、40Vのパルス電圧を5msec印加すると、フォーカルコニック状態(透明状態)を示し、Y値は5.10を示し、コントラストは2.37であった。

【0041】(実験例3)液晶性トラン化合物32wt%を主成分とするネマティック液晶86重量部に対して、前記化学構造式(A<sub>9</sub>)で示されるカイラル材4重量部及び前記化学構造式(D<sub>4</sub>)で示されるカイラル材10重量部を添加し、選択反射波長が680nmを示す液晶組成物を調製した。前記ネマティック液晶は屈折率異方性が0.221、誘電率異方性が8.23、等方相への相転移温度が75℃である。このように調製された液晶組成物を2枚のガラス基板間に真空封入して、図2に示す構成の液晶表示素子を作製した。10μmのスペーサ粒子を最初に塗布しておくことにより、ガラス基板の間隔を10μmに調整した。

【0042】このような液晶表示素子にあっては、電極間に60Vのパルス電圧を5msec印加すると、プレーナ状態(赤色状態)を示し、Y値は12.31、色純度は19.64%を示した。さらに、30Vのパルス電圧を5msec印加すると、フォーカルコニック状態(透明状態)を示し、Y値は4.98を示し、コントラストは2.47であった。

【0043】(実験例4)液晶性トラン化合物32wt%を主成分とするネマティック液晶86重量部に対して、前記化学構造式(A<sub>3</sub>)で示されるカイラル材4重量部及び前記化学構造式(E<sub>9</sub>)で示されるカイラル材10重量部を添加し、選択反射波長が680nmを示す液晶組成物を調製した。前記ネマティック液晶は屈折率異方性が0.221、誘電率異方性が8.23、等方相への相転移温度が75℃である。このように調製された液晶組成物を2枚のガラス基板間に真空封入して、図2に示す構成の液晶表示素子を作製した。10μmのスペーサ粒子を最初に塗布しておくことにより、ガラス基板の間隔を10μmに調整した。

【0044】このような液晶表示素子にあっては、電極間に70Vのパルス電圧を5msec印加すると、プレーナ状態(赤色状態)を示し、Y値は11.52、色純度は22.52%を示した。さらに、40Vのパルス電圧を5msec印加すると、フォーカルコニック状態(透明状態)を示し、Y値は4.87を示し、コントラストは2.37であった。

【0045】(実験例5)液晶性トラン化合物32wt%を主成分とするネマティック液晶82重量部に対して、前記化学構造式(A<sub>8</sub>)で示されるカイラル材5重量部及び前記化学構造式(F<sub>1</sub>)で示されるカイラル材13重量部を添加し、選択反射波長が680nmを示す液晶組成物を調製した。前記ネマティック液晶は屈折率異方性が0.221、誘電率異方性が8.23、等方相

への相転移温度が75℃である。このように調製された液晶組成物を2枚のガラス基板間に真空封入して、図2に示す構成の液晶表示素子を作製した。10μmのスペーサ粒子を最初に塗布しておくことにより、ガラス基板の間隔を10μmに調整した。

【0046】このような液晶表示素子にあっては、電極間に80Vのパルス電圧を5msec印加すると、プレーナ状態（赤色状態）を示し、Y値は11.02、色純度は20.12%を示した。さらに、50Vのパルス電圧を5msec印加すると、フォーカルコニック状態（透明状態）を示し、Y値は5.12を示し、コントラストは2.15であった。

【0047】（実験例6）液晶性ビリミジン化合物42wt%を主成分とするネマティック液晶80重量部に対して、前記化学構造式（A<sub>9</sub>）で示されるカイラル材8重量部及び前記化学構造式（C<sub>8</sub>）で示されるカイラル材12重量部を添加し、選択反射波長が680nmを示す液晶組成物を調製した。前記ネマティック液晶は屈折率異方性が0.221、誘電率異方性が8.23、等方相への相転移温度が90℃である。このように調製された液晶組成物を2枚のガラス基板間に真空封入して、図2に示す構成の液晶表示素子を作製した。10μmのスペーサ粒子を最初に塗布しておくことにより、ガラス基板の間隔を10μmに調整した。

【0048】このような液晶表示素子にあっては、電極間に90Vのパルス電圧を5msec印加すると、プレーナ状態（赤色状態）を示し、Y値は12.05、色純度は19.05%を示した。さらに、60Vのパルス電圧を5msec印加すると、フォーカルコニック状態（透明状態）を示し、Y値は5.04を示し、コントラストは2.39であった。

【0049】（実験例7）液晶性エステル化合物57wt%を主成分とするネマティック液晶82重量部に対して、前記化学構造式（A<sub>5</sub>）で示されるカイラル材8重量部、前記化学構造式（C<sub>9</sub>）で示されるカイラル材7重量部及び前記化学構造式（D<sub>4</sub>）で示されるカイラル材3重量部を添加し、選択反射波長が680nmを示す液晶組成物を調製した。前記ネマティック液晶は屈折率異方性が0.179、誘電率異方性が30、等方相への相転移温度が100℃である。このように調製された液晶組成物を2枚のガラス基板間に真空封入して、図2に示す構成の液晶表示素子を作製した。10μmのスペーサ粒子を最初に塗布しておくことにより、ガラス基板の間隔を10μmに調整した。

【0050】このような液晶表示素子にあっては、電極間に90Vのパルス電圧を5msec印加すると、プレーナ状態（赤色状態）を示し、Y値は12.34、色純度は21.22%を示した。さらに、60Vのパルス電圧を5msec印加すると、フォーカルコニック状態（透明状態）を示し、Y値は5.09を示し、コントラ

ストは2.42であった。

【0051】（実験例8）液晶性エステル化合物57wt%を主成分とするネマティック液晶80重量部に対して、前記化学構造式（A<sub>4</sub>）で示されるカイラル材10重量部、前記化学構造式（C<sub>4</sub>）で示されるカイラル材8重量部及び前記化学構造式（F<sub>1</sub>）で示されるカイラル材2重量部を添加し、選択反射波長が680nmを示す液晶組成物を調製した。前記ネマティック液晶は屈折率異方性が0.179、誘電率異方性が30、等方相への相転移温度が100℃である。このように調製された液晶組成物を2枚のガラス基板間に真空封入して、図2に示す構成の液晶表示素子を作製した。10μmのスペーサ粒子を最初に塗布しておくことにより、ガラス基板の間隔を10μmに調整した。

【0052】このような液晶表示素子にあっては、電極間に90Vのパルス電圧を5msec印加すると、プレーナ状態（赤色状態）を示し、Y値は12.26、色純度は22.30%を示した。さらに、60Vのパルス電圧を5msec印加すると、フォーカルコニック状態（透明状態）を示し、Y値は4.85を示し、コントラストは2.53であった。

【0053】（比較例）液晶性トラン化合物32wt%を主成分とするネマティック液晶76重量部に対して、前記化学構造式（B<sub>8</sub>）で示されるカイラル材16重量部及び前記化学構造式（C<sub>9</sub>）で示されるカイラル材8重量部を添加し、選択反射波長が680nmを示す液晶組成物を調製した。前記ネマティック液晶は屈折率異方性が0.221、誘電率異方性が8.23、等方相への相転移温度が75℃である。このように調製された液晶組成物を2枚のガラス基板間に真空封入して、図2に示す構成の液晶表示素子を作製した。10μmのスペーサ粒子を最初に塗布しておくことにより、ガラス基板の間隔を10μmに調整した。

【0054】このような液晶表示素子にあっては、電極間に110Vのパルス電圧を5msec印加すると、プレーナ状態（赤色状態）を示し、Y値は9.94、色純度は17.17%を示した。さらに、70Vのパルス電圧を5msec印加すると、フォーカルコニック状態（透明状態）を示し、Y値は5.68を示し、コントラストは1.75であった。

【0055】なお、本発明に係る液晶組成物及び液晶表示素子の構成は、前記実施形態、実験例に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更可能である。特に、前記実験例では赤色を選択反射する赤色表示素子について示したが、これに限られるものではなく、他の選択反射波長、例えば、緑色表示、青色表示に関しても同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示素子の第1実施形態を示す断面図、（A）はプレーナ状態を示し、（B）はフォ

一カルコニック状態を示す。

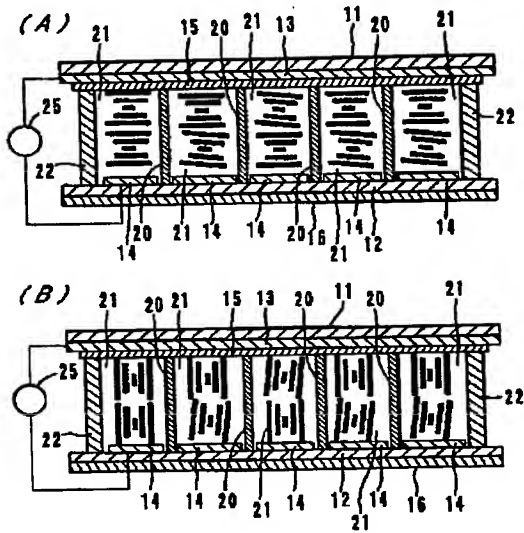
【図2】本発明に係る液晶表示素子の第2実施形態を示す断面図。

【図3】本発明に係る液晶表示素子の第3実施形態を示す断面図。

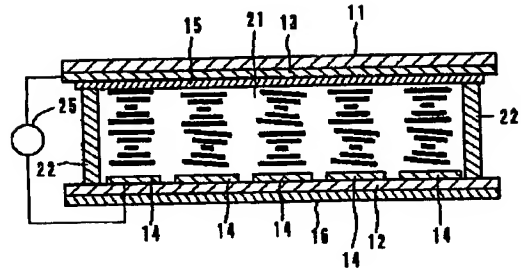
【符号の説明】

11, 12…基板  
13, 14…電極  
20, 20'…柱状構造物  
21…液晶組成物  
25…電源

【図1】



【図2】



【図3】

